PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

06-268114

(43) Date of publication of application: 22.09.1994

(51)Int.CI.

H01L 23/373 H01L 23/28

(21)Application number: 05-052617

(71)Applicant: NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing:

12.03.1993

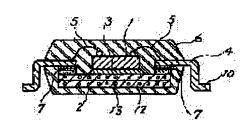
(72)Inventor: OKIKAWA SUSUMU

FUKUDA HAJIME

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain such a semiconductor device that the heat generated from its semiconductor chip can be effectively diffused and radiated and, at the same time, no deformation, stripping off, cracks, etc., are formed due to the difference in thermal expansion by constituting a heat spreader of a composite material having a coefficient of thermal expansion close to that of a sealing resin and high heat conductivity. CONSTITUTION: In the title device in which a semiconductor chip 1 joined to a heat spreader 2 is electrically connected with inner leads 4, the heat spreader 2 is constituted of a composite material having a coefficient of thermal expansion close to that of a resin 6 and high thermal conductivity. For example, a composite material adjusted in coefficient of thermal expansion by mixing a thermal expansion suppressing material 13 in a metallic material 12 is used for the heat spreader 2. When a fibrous material is required for the material 13, a fabric manufactured by weaving carbon fibers, etc., longitudinally and transversally or inserting platy felts in a planar direction is used and. when powder is required, the powder is evenly spread in the spreader 2.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

₹(21) (19)日本国格許斤 (JP)

開特許公報(A)

紫間平6-268114 (11)特許出願公開番号

88

*1454		-	日本日本七十二日本日	grain
(43)公開日 平成6年(1994)9月2	(43)公開日			ļ
2 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1	2			

(51)Int.Cl.		位別記号	斤内整理番号	FI		技術表示的
H 0 1 L 23/373	23/373					
	82/58	80	8617-4M			
				H01L 23/38	23/38	×

審査開末 末請末 請求項の数9 OL (全8頁)

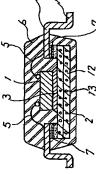
(21)出版番号	特 爾平5—52617	(71)出題人 00000855	000008655
			新日本製鐵株式会社
日酉年(22)	平成5年(1993)3月12日		東京都千代田区大手町2丁目6番3号
		(72)発明者	期 三年
			東京都千代田区大手町2-6-3 新日本
			製鐵株式会社内
		(72)発明者	福田 ー
			東京都千代田区大手町2-6-3 新日本
			製鐵株式会社内
		(74)代理人	(74)代理人 弁理士 田村 弘明 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57) [契約]

きるとともに、製造工程、品質検査工程、回路基板への [目的] 半導体チップの熱を効果的に広げかつ放散で 装置を構成する金属やレジンの熱膨強差による変形、刺 雑およびクラック発生等のトラブルが生じない、 高速か 半田付け工程、さらに各種回路での使用状態において、 の大容量の半導体装置。

れ、該複合材料は、A1,Cu,Zn等の高熱伝導度を ト、アジンに近似した熱膨張係数を有し、から高熱伝導 体、又は低热膨張係数を有するFe-Ni合金とCuと 【構成】 本発明はアジンモールド型半導体装置におい 有する金風茶材と、C, SiC, Si3 N4 等からなる 度を有する複合材料で、ヒートスプレッダーが構成さ 粉状、機様状あるいは多孔状の熱膨張抑止材との混合 の混合体からなる。



【特許請求の範囲】

された半導体装置において、セートスプレッダーが、前 【節水項1】 ヒートスプレッダーに接合された半導体 チップとインナリードが電気的に接続されレジンで封止 記レジンに近似した熱膨張係数を有しかの高熱伝導度を 有する複合材料で構成されていることを特徴とする半導

[0002]

する金属素材に熱膨張抑止材を混合して熱膨張係数が顕 【酢水項2】 ヒートスプレッダーが、高熱伝導度を有 盤された複合材料で構成されている請求項 1 配載の半導

伝導度が1ACSで20%以上に、かつ熱膨張係数が15 【請求項3】 金属素材がAlまたはAl系合金からな (C)、炭化けい素(SiC) および窒化けい素(Si JN4)の1種または2種以上からなり、複合材料の熱 ×10-4/C~ 3×10-4/Cの徳囲に関数されたこの語状 り、炊郎張抑止材が繊維状、粉状または多孔状の炭素 項2記載の半導体装置。

伝導度が I ACSで20%以上に、かつ熱膨張係数が15 【酢水項4】 金属素材がCuまたはCu系合金からな (C)、 放化けい素 (SiC) および強化けい素 (Si 1 N4)の1 種または2 種以上からなり、複合材料の熱 ×10-4/C~3×10-4/Cの街囲に関数されている語状 り、熱膨預抑止材が繊維状、粉状または多孔状の炭素 項2記載の半導体装置。

伝導度が1ACSで20%以上に、かつ熱膨張係数が16 【請求項5】 金属素材が2nまたは2n系合金からな 3 N4) の1種または2種以上からなり、複合材料の熱 (C)、 炭化けい素 (SiC) および蜜化けい素 (Si ×10-e/5~3×10-e/5の信用に鼠骸されている野状 り、熱膨張抑止材が繊維状、粉状または多孔状の炭素 頃2記載の半導体装置。

【請求項6】 ヒートスプレッダーが、溶射被膜を有す る複合材料で構成されている開水項2配数の半導体装

有するFeーNi合金にCuを混合して熱伝導度が高め られた複合材料で構成されている請求項1配載の半導体 【請求項7】 ヒートスプレッダーが、低熱膨張係数を

度が1ACSで20%以上に、かつ熱膨張保数が15×10 【翻求項8】 複合材料が、低量%にて35~37%の のCuが混合され、該FeーNi合金のマトリックスに 機雑状または粒状のCuが促在する組織を呈し、熱伝導 Niを含むFe-Ni合金に、低量%にて30~10% e/C~3×10-e/Cの範囲に質数されている群状項7 記載の半導体装置。

【開水頂9】 ヒートスプレッダーが、溶射板膜を有す る複合材料で構成されている請求項7配載の半導体装

【発明の詳細な説明】

3

梅閏中6-268114

一、ASIC等に使用される高速かっ大容量の半導体数 [産業上の利用分野] 本発明は、マイクロプロセッサ 置に関するものである。

ヒートスプレッダー2とは絶縁材の両回に被勞剤の付い た両面接巻テープ1で接合されている。10は半導体装 【従来の技術】半導体装置の高集積化かつ大容量化に伴 い、半導体チップの発熱量が増し、効果的な放熱が要求 されている。従来、図12に示すように、半導体チップ 2 (b図, c図) に半田3g あるいはAgペースト3で 協合され、インナリード4とポンディングワイヤ5で接 体装置が一般に使用されている。図12(6)におけると 図12(b) および図12(c) においてインナリード4と このような半導体装置において、ヘッダー2a およびと ている。以下、本明細哲ではこのようなヘッダー2ª お よびヒートスプレッダー2を総称してヒートスプレッダ ―2と称する。半導体装置は一般に、製造工程、品質検 査、アッセンブリー工程において、種々の加熱冷却パタ **ーンの温度サイクルを受け、また使用時においては発熱** を伴う。このため各部品の熱感吸遊により、半導体チッ プ1とヒートスプレッダー2の間、あるいはレジン6と ヒートスプレッダー2の間が剣磔したり、ヒートスプレ 1 がヘッダー2a (a図) あるいはヒートスプレッダー 焼され、レジン6で封止された、レジンモールド型半導 ートスプレッダー2はレジン6に封入され、図12(c) ッダー2のコーナー部においてレジン6にクラック11 におけるヒートスプレッダー2の下面は韓出している。 **置を回路基板に半田付けする際のアウタリードである。** ートスプレッダー2はAIやCuなどの会員からなり、 半導体チップ 1 が発する熱を広げて放散する作用をな が発生する等の問題が生じていた。

の近い42合金 (42%NiーFe合金) をリードフレ -29360号公朝には、Si半導体素子と熱邸頸係数 **一ムに使用し、熱伝導性がよく、かつ熱彫張係数が42** 合金に近いMo, W, AINをヒートスプレッダーに使 用することが協案されている。しかし、このような材料 は熱伝導度がAIやCuに比べて低いため、高速かっ大 とにより、樹脂封止後(本発明におけるレジン封止後に **相当)の熱ストレスを埋込み層に吸収させることが示さ** れている。しかし、半導体チップの発する熱を拡散する 機能は有していないので、高速大容量の半導体装置には 【0003】このような問題の解決策として、特関平4 容量の半導体装置としては問題が表る。また特開平4ー 25052号公報には、半導体チップおよびインナリー ドを絶縁性高分子化合物からなる埋込み層に保持するこ 遊さないものである。さらに特闘平1ー5043号公館 には、笹윰(アジン)内部に対止したヒートスプレッダ **一やリードフレーム等の金属部材装面を皮膜で覆うこと** により、金属部材と樹脂との熱態頭・熱収縮整を吸収さ 特閣平6-268114

€

としてはAIとCu等の金属を使用することが記載され ているだけである。その他、特開昭60-225435 トシンク(ヒートスプレッダー)を有する半導体装置に めして実装する型のものの製造法が示されているが、ヒ せることが示されている。しかし、ヒートスプレッダー 号公報には、図12(b)のような底面に露出されたヒー おいて、ヒートスプレッダーをセット匈放熱板にネジ止 ートスプレッダーの材質には曽及されていない。

において、半単体チップが発する熱を効果的に広げかつ 工程、回路基板への半田付け工程において、さらに各種 **放散させることができるとともに、製造工程、品質検査** 回路での使用状態において、前品を構成する金属やレジ ンの熱膨張登による変形、剥離およびクラック発生等の [発明が解決しようとする原題] 本発明は、半導体装置 トラブルが生じることのない、高速かつ大容量の半導体 装置を提供することを目的とする。

ートスプレッダーは、高熱伝導度を有する金属素材に熱 膨張抑止材を混合して熱膨張係数が調整された複合材料 uまたはCu系合金あるいはZnまたはZn系合金から [驟題を解決するための手段] 本発明は、ヒートスプレ ッダーに扱合された半導体チップとインナリードが電気 **ヒートスプレッダーが、前記 レジンに近似した熱膨張係** 数を有しかつ高熱伝導度を有する複合材料で構成されて いろことを特徴とする半導体装置である。そして、該と で構成されてもよく、また低熱膨張係数を有するFe-Ni合金にCuを混合して熱伝導度が高められた複合材 料で構成されてもよい。これら複合材料の熱伝導度は1 ACSで20%以上に、然膨張係数は15×10-6/℃~3 ×10-6/10の範囲に顕整されているのが好ましい。 複合 材料を構成する金属素材は、AlまたはAl系合金、C なるのが留ましく、熱膨張抑止材は、繊維状、粉状また るのが好ましい。これらヒートスプレッダーは、レジン 6 との密着性を向上させるためA1, A12 O3, Si 蛮化けい素(Sia N4)の1種または2種以上からな 的に接続されレジンで封止された半導体装置において、 02等の溶射披膜が描されているのが好ましい。

係数が調整された複合材料を、ヒートスプレッダー2に [0006]以下、本発明を図面により説明する。図1 は、金属素材12に熱膨張抑止材13を混合して熱膨張 採用した場合の一側を示す。 熱膨張物止材13が繊維状 の場合は、炭素ファイパー等の糸を模模に織った織物や 板状のフェルトが、ヒートスプレッダー2の平面方向に **仰入されたものが適用される。粉状の場合は、ヒートス** プレッダー2内に一様に分散されたものが適用され、多 2で埋められたものが適用される。このような複合材料 は、金属素材12の熱糖張および収縮が、熱糖張抑止材 孔状の場合は、窒化けい素等の多孔体の孔が金属素材1

ダー2が接合され、レジン6でモールディングされてい 接合を単なる接着材 (図2(a)の8)で行えばよい。絶 13によって抑えられるとともに、熱膨張抑止材13の 混合による金属素材12の固有の熱伝導度の低下は少な レッダー2の面量が軽減されるという効果もある。熱膨 び熱膨張抑止材13の成分組成とその混合割合によって **闘数される。半導体チップ1はAgペーストでヒートス** プレッダー2に接合され、絶縁材の両側に接着剤の付い た陌困抜巻アープロでインナリード4とヒートメプレッ と、レジン6との密着性が向上するほか、絶験体からな る溶射被膜が施されている場合は、インナリード4との のセラミックス、あるいはポリイミド樹脂等を用いるこ い。また熱膨張抑止材13の混入によって、ヒートスプ 張保数および熱伝導度は、金属素材12の成分組成およ 段体からなる溶射材としては、A12 O3, SiO2 等 る。ヒートスプレッダー2に溶射被膜が結されている とができる。

0004

[0001] 図2は、FeーNi合金にCuを混合して (b) に示すようにFe-Ni合金のマトリックス14と Cu粒子15が混在した金属組織が得られる。Cuの形 態は、このほか繊維状等であってもよい。このような複 合材料は、マトリックス14の低熱膨張係数とCu粒子 15の高熱伝導度を併せた特性を有する。 熱膨張係数お よび熱伝導度は、Fe-Ni合金の組成およびCuの添 加量によって調整される。この複合材料からなるヒート スプレッダー2も溶射被膜9が施されているのが好まし い。溶射被膜9によりレジン6とのなじみが良くなり窓 **着性が向上するほか、絶像体からなる溶射被膜が施され** ックス、あるいは、ポリイミド樹脂等を用いることがで の7)で行う場合は、溶射散膜9はA1, Cu等の金属 然伝導度が高められた複合材料を、ヒートスプレッダー 2に採用した場合の1例を示す。Cuを溶験状態のFe -Ni合金に固溶限を越えて添加し凝固させると、図2 ている場合は、前述のように、インナリードと接着材8 で接合することができる。絶縁体からなる容射被膜9と きる。インナリード4との後合を両面接着テープ(図1 でもよい。図3および図4は別の形の半導体装置に本発 明を適用した例を示し、ヒートスプレッダーの下面は容 しては、上記のようなA12 O3, SiO2 等のセラミ 対被膜9はなくてもよい。

【0008】本発明の半導体装置において、ヒートスプ レッダー2に絶縁体からなる溶射被膜9があると、イン ナリード4との間の接合を、カシメにより行うことがで き、製造がより容易になる。図5は半導体装置を上から その状況は図5のA-A断面拡大図である図6に示すよ うに、ヒートスプレッダー2に散けた突起11と、イン ナリード4に設けた孔18を嵌合させ突起17の上部を 偏平させてある。また接合点16にてスポット溶接によ 見た場合の概念図を示すものであり、ヒートスプレッダ -2とインナリード4が接合点16で接合されている。

(印) の他、ヒートスプレッダー2のコーナー部4点 リードを支持する受台19を設けたもの、図7(b) は半 導体チップ 1 を凹卸20で接合させることにより 蒋塑化 したもの、図1 (c) はさらにヒートスプレッダー2の路 出している下面にも溶射被膜9を施しており、電気的に 絶縁された構造が要求される場合などの用途向けとした ものである。図1(b) はヒートスプレッダー2とインナ リード4を両面接着テープ7で接合した例を示している もよい。また、ヒートスプレッダー2の溶射被膜9を位 (〇印) 等でもよい。なお、本発明の半導体装置におけ るヒートスプレッダーは各種形状のものを採用すること ができ、その主なものを図7に示す。図7(a) はインナ が、ヒートスプレッダー2に絶殺体からなる溶射被膜を 施した場合は、単なる接着でよく、またカシメや容接で り接合させてもよい。接合点16の位置は、図5の例 **閏により変えてもよい。例えば図7(a)の形状につい** て、図7(d) に示すように受合19の位置はA1

ンナリード4とヒートスプレッダー2との間は絶縁体容 6とすることによりカシメや容接による接合が容易にな り、さらに導体溶射被膜 9bの位置にて半導体チップ1 ー2についても同様に、絶録体容射故膜9a および導体 他の位置はA!等の金属からなる導体溶射被膜9b とす る。この例では、ボンディングワイヤ5が接続されるイ 射被膜 9a により絶縁が保持できるとともに、導体溶射 **板膜 9b が施された位置を図5に示したインナリード4** (ボンディングワイヤ5は接続されない) との接合点1 面についても目的に応じた種類の溶射披膜 9 を施すこと て、ヒートスプレッダー2の底面は絶縁体溶射被膜 9a 、側面は導体溶射被膜9bとする等、図示されてない ができる。また図1(b),(c)の形状のヒートスプレッタ と接合でき電気的導通が可能になる。図7(d) におい 容射被膜 9b を使い分けることができる。

2 O3, SiO2 等からなる絶縁体溶射被膜 9a、その

¥

には、まず42%NiーFe合金やCu合金等の板から る。そして、たとえば図1のように、絶縁膜を含む両面 は、インナリード4との接合に際して、前述のように絶 【0009】このような本発明の半導体装置を製造する 被者テーブした、ヒートスプレッダー2がインナリード トスプレッダー2に接着される。この際、ヒートスプレ ッダー2に絶段体からなる溶射破膜が施されている場合 **緑膜の介在は不要である。つぎに、インナリード4およ** ング位置にA B メッキが描され、Oいたポンディングワ イヤ5がポンディングされ、 レジン6がモールディング 4 に接着され、半導体チップ 1 が A g ペースト 3 でヒー び半導体チップ 1のポンディングワイヤ 5 とのポンディ リードフレームがエッチングやプレスにより加工され

【0010】 つぎにこのような複合材料からなるヒート スプレッダーの製造法について述べる。複合材料が、高 **船伝導度を有する金属素材に粉状の熱膨張抑止材を混合**

いは角状の棒に鋳造し輪切りにして成形する方法等があ **れを繊維が破断されない程度に、圧延や殿造した後、前** た、図8に示す双ロール法等により、俗陽から直接、板 5こともできる。図8において、冷却され矢印の方向に 回転している双ロール21、21の上方から溶偽22を **注入し、下方から板状素材23が得られる。25は溶験** を一時的に溜める堰である。このとき、熱膨張抑止材が 裁雑状あるいは多孔状の場合は、これらを芯材24とし **て容弱22内に抑入しつの鋳造すればよい。ヒートスプ** レッダーが、図3、図4、図6および図1のような形状 である場合、例えば図4のような段付形状のときは、図 9に示すように、素材26を下ダイ27の中に嵌めて下 の上方部分を上ダイ28のサイズに拡幅する鍛造法によ したもの、あるいはFゥーNi合金にCuを混合したも のである場合は、所定の成分組成に関盟された容徴を鋳 **造し、圧延や锻造により所定厚さの板にした後、プレス** や切削により所定形状に成形する方法、溶湯を丸棒ある 5。高熱伝導度を有する金属素材に繊維状の熱膨張抑止 材を混合した複合材料の場合は、金属溶湯中に繊維状の **熟膨張抑止材を装入して疑固させた鋳造材、あるいはこ 状に鋳造した帯材から、プレスや打抜き等により成形す** パンチ29に乗せ、上パンチ30を移動させて素材26 述のようにして所定形状に成形することができる。ま の喫資することもできる。

できる。図10において、下ダイ27、上ダイ28、下 段けた注入孔から注入し、冷却された各ダイおよび各ピ ストンで抜熱し疑固させる。 FeーNi合金にCuを應 合するものについては、これら混合材を容勝とともに注 入すればよい。 熱膨張抑止材が機維状あるいは多孔状の しておき、帝孙22を注入してもよく、また図11に示 [0011] さらに、図10に示すようなダイキャスト **法により、溶剤から直接、所定の形状に成形することも** ピストン31 および上ピストン32 で囲まれた空間に浴 湯22を、例えば割り構造の上ダイ28の合わせ部等に 合するもの、および金属素材に粉状の熱膨蛋抑止材を健 場合は、図10の空間に予めこれら熱膨張抑止材を装入 すようなキャスト法で、鋳型33に予め熱膨張抑止材1 3を装入しておき、取鍋34から溶狲22を注入しても

[0012]

置を製造した。半単体チップ1にはSiを、インナリー ド4には42合金 (42%NiーFe合金) およびCu の温度サイクルで撥送し加熱冷却し、さらに125℃お [奥施例] 図1および図2に示すような形状の半導体装 各種材料を用いた。製造時の主な熱機區は、ダイボンデ ィング時およびワイヤボンディング時に200℃、レジ フタキュアで160℃に5時間加熱された。製造された 半導体装置は、品質保証検査として一55℃~150℃ 合金を採用し、ヒートスプレッダー2として殺1に示す /モールディング時に170℃にそれぞれ加熱され、ア

特関平6-268114

9

9

よび150℃に加熱する試験を行った。さらに、半導体 装置を回路基板に半田付けする際の工程を想定した半田 び熱伝導度を扱1に示す。 扱1中のアンバーは36%N i - F e 合金である。また要1には、半導体チップに探 リフロー試験として、230℃に10秒間加熱した。ヒ ートスプレッダーに採用した各種材料の熱膨張係数およ 用したSi、およびモールド材のレジンの値も示した。

上配各種の熱履歴を受けた後の半導体装置の品質評価結 果は、変2に示すとおりで、本発明のものはいずれも優 れていた。 数2中において、〇は「良い」、△は「中 位」、×は「悪い」を示す。

[0013] [泰1]

Na	は 4	(3/9-01×) ¤	W (%) SYI	備考
1	A1+50%C(機能状)	約1.5	約35	本発明例
2	Cu+50%c (数 株)	为10	約50	
က	A1+50~70%SisN, (多孔状)	12~15	数30	
4	Cu+50~70%S13N4 (多孔铁)	9~10	約40	
ī,	Zn+50~70%S13N4 (多孔状)	12~15	\$30	
9	アンパー+30% C u	5~8	15~25	*
2	アンパー+40%Cu	7~10	20~30	*
00	アンパー+50%Cu	9~14	28~40	*
6	A 1	23	6.2	従来例
2	Cu	1.7	100	•
Ξ	7518-	~1	***	光数息
12	\$ 1	3. 2	3 2	**
13	アジン	~15	0.02	*

[0014]

[泰2]

值 考	本発明例	"	"	"	"	"	"	<i>"</i> .	従来例	"	比較例
レジンとの 密着性	00	8	8	8	8	8	8	8	××	××	δΔ
チップとのマッチング	∇	\$	V	V	V	∇	∇ ∇	∇ V	××	××	8
熱放散性	V	V	V	V	Ÿ	\$	٧	Ÿ	8	8	××
風り	8	٥V	۵ V	∇ V	V	∇	۵۵	V	×О	×O	O×
リード	4 2 合金 C u 各金	42合金 Cu合金	42合金 Cu合金	4 2 合金 C u 合金							
ヒートスプレッダー	Na 1	No 2	No 3	No 4	Na 5	Na 6	Na 7	Na 8	Na 9	Na 10	. No.11
ā	1	2	65	4	5	9	7	8	6	10	11

[0015]

れており、半導体チップが発する熱を効果的に広げかつ トラブルが生じることのない、高速かつ大容量の半導体 造工程で容易に製造することができ、近年確立されつつ ヒートスプレッダーを使用した本発明の半導体装置の製 材料、あるいは低熱膨張係数を有するFe-Ni合金に 工程、回路基板への半田付け工程において、さらに各種 回路での使用状態において、部品を構成する金属やレジ ンの熱膨張差による変形、剥離およびクラック発生等の 装置が違成される。さらに、本発明で採用するヒートス プレッダーを構成する複合材料は、金属材料の通常の製 ある双ロール注により短工程で製造できる。また、その 造も容易であり、絶縁体の溶射嵌膜が随されたヒートス れた半導体チップとインナリードが電気的に接続されレ ジンで針止された半導体装置において、ヒートスプレッ ゲーボフジンに近似した熱膨張係数を有しかし高熱伝導 u, Zn等の高熱伝導度を有する金属素材に、C, Si の熱膨張抑止材を混合して熱膨張係数が低められた複合 Cuを混合して熱伝導度が高められた複合材料で構成さ 放散させることができるとともに、製造工程、品質検査 プレッダーを採用した場合は、より容易な製造が可能と [発明の効果] 本発明は、ヒートスプレッダーに接合さ C, Sin N4 等からなる粉状、繊維状あるいは多孔状 度を有する複合材料で構成され、具体的にはAI,C

[図面の簡単な説明]

【図1】本発明の半導体装置のうち高熱伝導度を有する **金属素材に熱膨張抑止材を混合した複合材料をヒートス** プレッダーとした場合の一例を示す原面図。

[図2] 本発明の半導体装置のうちFeーNi合金にC uを混合した複合材料に溶射铍酸を施したものをヒート スプレッダーとした場合の一例を示す断面図。

[図3] 本発明半導体装置の他の例を示す断面図。 【図4】本発明半導体装置の他の例を示す断面図。

【図5】本発明半導体装置の他の例を示す断面図。 [図6] 本発明半導体装置の他の例を示す断面図。

[図8] 本発明半導体装置のヒートスプレッダーに採用 【図7】本発明半導体装置の他の例を示す断面図 する複合材料の双ロールによる鋳造法を示す図。

【図9】本発明半導体装置のヒートスプレッダーに採用 する複合材料の鍛造による成形法を示す図。

【図10】本発明半導体装置のヒートスプレッダーに採 【図11】 本発明半導体装置のヒートスプレッダーに採 **引する複合材料のダイキャストによる成形法を示す図。 引する複合材料のキャスティングによる成形社を示す**

【図12】 従来の半導体装置の例を示す断面図。 [符号の説明]

1:半導体チップ

2:ヒートスプレッダー

[<u>M</u>

5:ポンディングワイヤ

3:A g ペースト 3a: #田 4:インナリード 7:阿面接着テープ

8:接着材 6:7%7

11:クラック 12:金属素材 13:熱態預抑止材

14: マトリックス

15:Cu粒子 16:接合点 17:突起

9: 溶射故膜 10: アウタリード

છ